

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-329807

(P2001-329807A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 01 L 1/04  
1/18

F 16 H 53/02

識別記号

F I

テ-マコ-ト(参考)

F 01 L 1/04  
1/18

J 3 G 0 1 6  
N 3 J 0 3 0

F 16 H 53/02

M  
B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-146108(P2000-146108)

(22) 出願日 平成12年5月18日 (2000.5.18)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 皆木 希一

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 梅田 三奈生

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

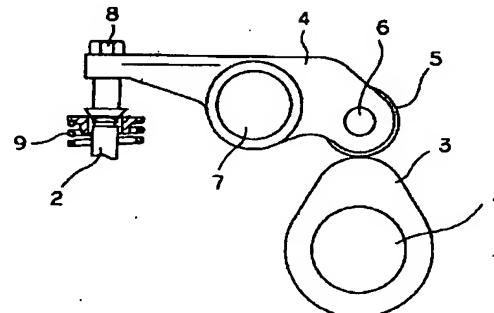
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの動弁機構用カムフォロア装置

(57) 【要約】

【課題】 カム3の外周面のピッキングの発生防止、外輪5の外周面のビーリングの発生防止を図ると同時に、上記カム3の外周面の摩耗の低減を図る。

【解決手段】 上記カム3の外周面は、熱処理により硬度がHv613以上とすると共に、粗さが0.5 μmRa以下とする。上記外輪5の外周面は、硬度が上記カム3の外周面の硬度よりも高いが、このカム3の外周面の硬度との差がHv220以下とし、且つ、上記外輪5の外周面の粗さは0.1 μmRa以下とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフトに固定された鋼製のカムと、このカムに対向して設けられ、このカムの動きを受けて変位する被駆動部材に間隔をあけて設けられた1対の支持壁部同士の間に掛け渡された枢軸の周囲に回転自在に支承された鋼製の外輪とから成り、この外輪の外周面と上記カムの外周面とを当接させて、このカムの動きを上記被駆動部材に伝達自在としたエンジンの動弁機構用カムフォロア装置に於いて、上記カムの外周面は、熱処理により硬度がHv613以上とされていると共に、粗さが0.5 μmRa以下とされており、上記外輪の外周面は、硬度が上記カムの外周面の硬度よりも高いが、このカムの外周面の硬度との差がHv220以下であり、且つ、上記外輪の外周面は、粗さが0.1 μmRa以下でこの外輪の母線方向に一様に分布する性状に仕上加工を施されている事を特徴とするエンジンの動弁機構用カムフォロア装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明に係るエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、例えば自動車用エンジンの動弁機構中に組み込んだ状態で使用する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車用エンジンには各種の構造のものがあるが、往復ピストン型エンジンの場合は、一部の2サイクルエンジンを除き、総てクランクシャフトの回転と同期して開閉する吸気弁及び排気弁を設けている。これら吸気弁及び排気弁を駆動する為の動弁機構としては各種の構造のものが存在するが、例えば図1に示した一般的なOHC型のものに就いて説明する。

【0003】この動弁機構は、カムシャフト1の回転運動を、吸気弁或は排気弁である弁体2の往復運動に変換するものである。この為に、上記カムシャフト1に固設したカム3の外周面と、ロッカーアーム4の端部に回転自在に支持した外輪5の外周面とを当接させている。この外輪5は上記ロッカーアーム4の一端部(図1の右端部)に、枢軸6により回転自在に支持している。この為に上記ロッカーアーム4の一端部には1対の支持壁部を、互いに間隔をあけて形成しており、これら両支持壁部同士の間に掛け渡す状態で設けた上記枢軸6の周囲に上記外輪5を、ニードル軸受等により回転自在に支持している。又、上記ロッカーアーム4はその中間部を、第二の枢軸7により揺動自在に枢支している。更に、このロッカーアーム4の他端部(図1の左端部)に螺着したアジャストねじ8の先端部(図1の下端部)を、上記弁体2の基端面(図1の上端面)に突き当てる。尚、この弁体2には、圧縮ばね9により、吸気口又は排気口を閉鎖する方向(図1の上向き)の弾力を付与している。

【0004】エンジンの運転時には、上記カムシャフト1がエンジンのクランクシャフトに同期して(4サイクルエンジンの場合にはクランクシャフトの1/2の回転速度で)回転する。この回転に伴って上記ロッカーアーム4が、上記第二の枢軸7を中心として往復揺動変位し、上記弁体2を間欠的に押圧する。この結果この弁体2が、上記ロッカーアーム4による押圧力と上記圧縮ばね9の弾力により、軸方向に往復移動する。

【0005】この様に上記カムシャフト1の回転に基づいて上記弁体2を往復移動させるエンジンの動弁機構で、前記カム3の回転を上記ロッカーアーム4に伝達する上記外輪5は、これらカム3とロッカーアーム4との係合部の摩擦力を低減し、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図る為に設けている。即ち、上記カム3の回転に伴ない上記外輪5が、枢軸6を中心として回転する様にし、このカム3とこれに対向する部材との間の摩擦を、滑り摩擦から転がり摩擦に変える事により、燃料消費率を減少させている。

【0006】ところで、上述の様なカムフォロア装置をエンジンの動弁機構中に組み込んだ場合、カム3の外周面と外輪5の外周面とが、大きな接触面圧で当接部に転がり接触し、しかもその接触面圧が絶えず変動する。従って、そのままで、外輪5の外周面によりカム3の外周面に加えられる変動荷重に起因して、このカム3の外周面にピッティング等の損傷が生じ易い。この為に従来から、このカム3を含むカムシャフト1を、耐ピッティング性に優れた、焼き入れ鉄、チル鉄、焼き入れ鋼、或は焼結合金の様な、高強度・高硬度の金属材料により造る事が行なわれている。

【0007】一方、特開平3-117723～5号公報には、パレル加工により表面に多数の凹みをランダムに形成し、表層部の硬度を内部の硬度に比べて高くすると共に、表層部に圧縮残留応力を生じさせる発明が記載されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、単にカム3を含むカムシャフト1を、焼き入れ鉄の様な、高強度・高硬度の金属材料により造った場合、今度は上記カム3の外周面と接触する外輪5の外周面にピーリングが発生し易い。この点に就いては、特開平6-129433号公報に、詳しく記載されている。これに対して、この外輪5の外周面に、上述した特開平3-117723～5号公報に記載された様な処理を施し、この外輪5の外周面の表層部の硬度を高く、且つこの表層部に圧縮残留応力を生じさせれば、上記ピーリングの発生を防止できる。

【0009】ところが、この様にしてその外周面を強化した外輪5は、上記カム3の外周面に対する攻撃性が強く、このカム3の外周面を著しく摩耗させると言った問題がある。本発明は、この様な事情に鑑みて、カム3の

外周面のピッキングの発生防止、外輪5の外周面のピーリングの発生防止を図ると同時に、上記カム3の外周面の摩耗の低減を図れるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置を実現すべく発明したものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、従来から知られているエンジンの動弁機構用カムフォロア装置と同様、例えば図1に示す様に、エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト1に固定された鋼製のカム3と、このカム3に対向して設けられ、このカム3の動きを受けて変位する、ロッカーアーム4等の被駆動部材に間隔をあけて設けられた1対の支持壁部同士の間に掛け渡された枢軸6の周囲に回転自在に支承された鋼製の外輪5とから成る。そして、この外輪5の外周面と上記カム3の外周面とを当接させて、このカム3の動きを上記ロッカーアーム4等の被駆動部材に伝達自在としている。

【0011】特に、本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置に於いては、上記カム3の外周面は、熱処理により硬度がHv613以上とされていると共に、粗さが0.5 μmRa以下とされている。又、上記外輪5の外周面は、硬度が上記カム3の外周面の硬度よりも高いが、このカム3の外周面の硬度との差がHv220以下であり、且つ、上記外輪5の外周面は、粗さが0.1 μmRa以下でこの外輪5の母線方向に一様に分布する性状に仕上加工を施されている。

## 【0012】

【作用】本発明によるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の場合、カム3の外周面のピッキングの発生防止、外輪5の外周面のピーリングの発生防止を図ると同時に、上記カム3の外周面の摩耗の低減を図れる。先ず、上記カム3の外周面は、その硬度をHv613以上とする為の熱処理により、微細なマルテンサイト組織を有し、しかも粗さが0.5 μmRa以下とされている。この為、上記カム3の外周面の、上記外輪5の外周面に対する攻撃性は低くなる。一方、上記外輪5の外周面の硬度は、上記カム3の外周面の硬度よりも最大でHv220高い。この為、上記外輪5の外周面にピーリングが発生する事を有効に防止できる。

【0013】又、上記外輪5の外周面の硬度を上記カム3の外周面の硬度よりも高くしているが、その差はHv220以下に制限しているので、上記外輪5の外周面の上記カム3の外周面に対する攻撃性は低い。しかも、上記外輪5の外周面は、粗さが0.1 μmRa以下でこの外輪5の母線方向に一様に分布する性状に仕上加工を施されている為、上記カム3の外周面に対する攻撃性をより低く抑える事ができる。尚、粗さが0.1 μmRa以下でこの外輪の母線方向に一様に分布するなる条件は、母線方向の一部で摩耗が著しくなる事を防止する為に必要である。一方、上記カム3の外周面自身の性状に関しても、

硬度がHv613以上とされている為、このカム3の外周面にピッキングが発生する事を防止すると同時に、このカム3の外周面で上記外輪5の外周面と接触する部分の摩耗を抑える事ができる。

## 【0014】

【実施例】本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置を構成するカム3の外周面及び外輪5の外周面を所定の性状に加工する方法の1例と、本発明の効果を確認する為に本発明者が行なった実験とに就いて説明する。

10 先ず、上記カム3は、S U J 2等の軸受鋼、或はS 4 8 C、S 5 3 C等の中炭素鋼により造る。この軸受鋼或は中炭素鋼に、高周波焼き入れ・焼き戻し等の、焼き入れ・焼き戻しを含む熱処理を施す事により、上記カム3の外周面の硬度をHv613以上とする。又、上記カム3を、S C M 4 1 5、S C M 4 2 0、S C r 4 1 5、S C r 4 2 0等の浸炭鋼により造る事もできる。この場合には、上記カム3の外周面に、表面硬化の為の熱処理である、浸炭焼き入れ処理を施す事により、上記カム3の外周面の硬度をHv613以上とする。この様に表面を熱処理により硬化させた、上記カム3の外周面は、粗さが0.5 μmRa以下となる様に、研削による仕上加工を施す。この仕上加工の方法は、所望の表面粗さを得られるものであれば、特に問わない。例えば、通常の研削加工の後、ラッピングによる仕上加工によって、上記カム3の外周面の粗さを0.5 μmRa以下とする事もできる。

20 【0015】一方、外輪5は、軸受鋼により造る。この軸受鋼に、高周波焼き入れ・焼き戻し等の、焼き入れ・焼き戻しを含む熱処理を施す事により、上記外輪5の外周面の硬度を、上記カム3の外周面の硬度よりも高くする。但し、このカム3の外周面の硬度よりもHv220を越えて高くはならない様にする。この様にその表面を硬化させた、上記外輪5の外周面には、研削後バレル加工を施す等の表面仕上加工を施す事により、この外輪5の外周面を、粗さが0.1 μmRa以下でこの外輪5の母線方向に一様に分布する性状にする。尚、この場合に行なう仕上加工は、通常のバレル加工が好ましい。ショット・ビーニングや特殊なバレル加工は、その外周面を含む、上記外輪5の表面を過度に硬化させて、この外輪5の外周面の硬度を上記カム3の外周面の硬度よりも、Hv220を越えて高くする可能性がある為、好ましくない。

30 【0016】上述の様にして造ったカム3と外輪5とを、図2に示す様な実験装置に組み込んで、これらカム3及び外輪5の耐久性を測定した。この実験装置は、これらカム3及び外輪5を組み込んだエンジンヘッド10を電動モータ11により、カップリング12を介して駆動するものである。実験条件は次の表1の通り、実験に使用したカム3及び外輪5の性状は次の表2の通り、実験結果は次の表3の通りである。尚、カム3は何れも軸受鋼により造り、表面硬化の為の熱処理として、高周波

焼き入れ、焼き戻しを施した。又、外輪5も、何れも軸受鋼により造り、表面硬化の為の熱処理として、焼き入れ、焼き戻しを施したのち、表2に示す様な表面処理を施した。又、表1に示したディーゼルエンジン劣化油とは、実際のディーゼルエンジンに注入した状態で長期間\*

\* 使用する事に伴って劣化したエンジンオイルの事を言う。

【0017】

【表1】

エンジン回転数	4500 min <sup>-1</sup>
油温	120°C
エンジンオイル	ディーゼルエンジン劣化油
試験時間	550時間

【0018】

※※【表2】

	カム表面硬さ Hv	カム表面粗さ ( $\mu$ m)	外輪の表面処理	外輪表面硬さ Hv	外輪表面粗さ ( $\mu$ m)	試験数
本発明品1	Hv697	Ra0.3	パレル仕上げ	Hv830	Ra0.06	4
本発明品2	Hv613	Ra0.5	パレル仕上げ	Hv830	Ra0.06	2
本発明品3	Hv746	Ra0.5	パレル仕上げ	Hv830	Ra0.06	2
本発明品4	Hv697	Ra0.5	パレル仕上げ	Hv830	Ra0.10	2
比較品1	Hv653	Ra0.3	特殊パレル仕上げ	Hv800	Ra0.25	2
比較品2	Hv653	Ra0.3	ショットビーニング	Hv830	Ra0.15	3

【0019】

【表3】

	カム表面の状況	外輪表面の状況	カムの摩耗量 ( $\mu\text{m}$ )
本発明品1	ピッチングなし	ピーリングなし	1~2
本発明品2	↑	↑	1
本発明品3	↑	↑	1
本発明品4	↑	↑	1~3
比較品1	↑	↑	11~21
比較品2	↑	↑	12~21

【0020】この様な実験の結果を表した表3から明らかな通り、何れの試料に就いても、カム3の外周面にピッチングの発生は認められなかった。この理由は、このカム3の外周面の性状に就いては、何れの試料も本発明の範囲（硬度がHv613以上、粗さが0.5  $\mu\text{mRa}$ 以下）とされており、上記カム3の外周面は、表面硬化の為の熱処理に伴って、微細なマルテンサイト組織となっている為であると考えられる。又、何れの試料に就いても、外輪5の外周面にピーリングの発生は認められなかった。この理由は、この外輪5の外周面は、何れの試料も硬度が十分に高くなっている為であると考えられる。

【0021】これに対して、カム3の外周面の摩耗に関しては、上記外輪5の外周面の硬度が高過ぎたり、表面粗さの値が大きい場合に、著しくなる事が分かる。即ち、外輪5の外周面の硬度と上記カム3の外周面の硬度との差がHv220以下であり、この外輪5の外周面の粗さが0.1  $\mu\text{mRa}$ 以下である、本発明品1~4の場合には、上記カム3の外周面の摩耗量は軽微である。これに対して、外輪5の外周面の硬度と上記カム3の外周面の硬度との差がHv220を越え、この外輪5の外周面の粗さが0.1  $\mu\text{mRa}$ を越えている、比較品1~2の場合には、上記カム3の外周面の摩耗量が著しくなる。

【0022】この様に、外輪5の外周面の硬度と上記カム3の外周面の硬度との差がHv220を越えたり、この外輪5の外周面の粗さが0.1  $\mu\text{mRa}$ を越えたりする事は、何れもこの外輪5の外周面の上記カム3の外周面に対する攻撃性を高める原因となり、このカム3の外周面の摩耗を著しくする。この様な実験の結果から、カム3の外周面を、硬度をHv613以上、粗さを0.5  $\mu\text{mRa}$ \*

\*以下とし、上記外輪5の外周面を、硬度が上記カム3の外周面の硬度よりも高いが、このカム3の外周面の硬度との差をHv220以下とし、粗さを0.1  $\mu\text{mRa}$ 以下とすれば、カム3の外周面のピッチングの発生防止、外輪5の外周面のピーリングの発生防止を図ると同時に、上記カム3の外周面の摩耗の低減を図れる事が分かる。

【0023】

【発明の効果】本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、以上に述べた通り構成され作用するので、このカムフォロア装置を組み込んだエンジンの耐久性を向上させる事ができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の対象となるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の側面図。

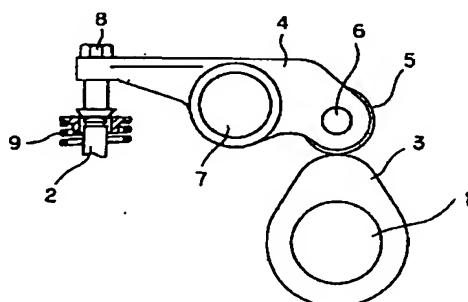
【図2】本発明の効果を確認する為に使用した実験装置の略側面図。

【符号の説明】

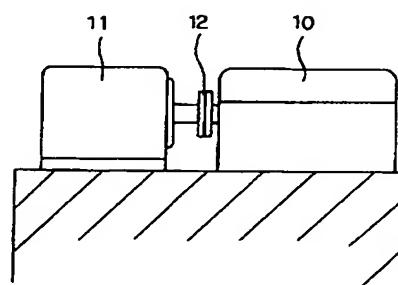
1	カムシャフト
2	弁体
3	カム
4	ロッカーアーム
5	外輪
6	枢軸
7	第二の枢軸
8	アジャストねじ
9	圧縮ばね
10	エンジンヘッド
11	電動モータ
12	カップリング

30

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 角川 聰  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号  
日本精工株式会社内

F ターム(参考) 3G016 AA06 AA19 BA34 BB22 EA03  
EA24 FA12 FA17 FA19 GA02  
3J030 EB01 EB07 EC04 EC07